

2. Сетевая вода нагревается паром в конденсаторе турбины, а тепловой насос охлаждает сетевую воду до конденсатора, передавая теплоту сетевой воде после конденсатора.

3. Тепловым насосом нагреваем сырую воду перед подогревателем подпиточной воды, охлаждая циркуляционную воду после конденсаторов.

Для расходов циркуляционной воды от 55 до 80 млн т/месяц произведен расчет $K_{\text{ЭФФ}}$ (коэффициент эффективности обращенного цикла Карно) для всех 3-х рассматриваемых вариантов. Расчеты показали, что величина ΔN становится положительной ориентировочно при $K_{\text{ЭФФ}} > 6$. Это условие было принято за критерий для отбора приемлемых вариантов.

Расчеты показали, что для теплого насоса мощностью от 2 до 70 МВт подключенного по схеме варианта 3 ΔN положительна 12 месяцев в году. При варианте 1 ΔN положительна при мощности теплового насоса около 2 МВт и только в летний период (с мая по август). При подключении теплового насоса по 2-му варианту процесс всегда не выгоден, так как требует затрат электроэнергии.

Возможным выходом повышения эффективности мероприятия по внедрению при тепловой мощности теплового насоса порядка 100 МВт может стать комбинированная схема включения ТН, предусматривающая работу по варианту 1 в период с мая по август и по варианту 3 в период с сентября по апрель.

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА YBaCo_4O_7 – ЭЛЕКТРОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Титова Е.А.¹, Леонидов И.А.²

*¹УрФУ, ²Институт химии твердого тела УрО РАН
e-mail: elenaUtitova@yandex.ru*

Превращение химической энергии обычных топлив (угля, нефти, природного газа) в электричество до сих пор является многостадийным процессом, и коэффициент использования топлива самых современных паротурбинных энергетических установок не превышает 40 %. В топливных элементах осуществляется прямое превращение энергии топлива в электричество, минуя малоэффективные, идущие с большими потерями процессы горения, что позволяет резко повысить энергоэффективность использования природных ресурсов, сократить выбросы CO_2 в атмосферу. В топливных элементах до 90 % энергии топлива непосредственно превращается в электричество. Энергетические установки на топливных элементах, использующие водород, проектируются с КПД выше 60 %.

Высокая стоимость топливных элементов за счет использования в качестве материала электродов платины ограничивает их применение военными и космическими приложениями. Применение оксидных электродов, например $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$ с перовскитной структурой, также затруднено из-за малой катали-

тической активности для реакции восстановления кислорода при температурах 500–900 °С. Оксиды переходных металлов со смешанной электронной и кислород-ионной проводимостью могут использоваться как электроды (анод и катод) в высокотемпературных топливных элементах. Электродные материалы должны обладать хорошей структурной и химической устойчивостью в условиях высоких рабочих температур.

В последнее время сложный оксид YBaCo_4O_7 с гексагональной структурой вызвал интерес, как потенциальный катодный материал. В отличие от перовскитоподобных оксидов, YBaCo_4O_7 состоит из тетраэдров CoO_4 , между которыми находятся ионы Ba^{2+} и Y^{3+} , соответственно, с 12- и 6-кратной кислородной координацией. Использование кобальта в составе материала дает высокую электронную проводимость, а наличие каркасной кристаллической структуры обеспечивает совместимость с материалом топливного элемента по коэффициенту термического расширения.

Наши исследования направлены на изучение условий синтеза и, непосредственно, получение соединения YBaCo_4O_7 .

Образец для исследования получали методом твердофазного синтеза. В качестве исходных реагентов использовали заранее синтезированные и аттестованные BaCO_3 , Co_3O_4 , Y_2O_3 . Синтез проводили при температурах 900–1050 °С в течение 100 ч с гомогенизацией промежуточных продуктов через 12–44 ч обжига. Фазовый состав синтезированных материалов контролировали рентгенографически на порошковом дифрактометре. Для определения структурных параметров использовали программу Fullprof.

Таким образом, мы получили однофазный образец YBaCo_4O_7 , в то время как по литературным данным лидирующую фазу получить не удалось.

УЧЕБНО-КОНТРОЛИРУЮЩЕЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ НОРМ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Фролов И.О.

Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина

ilya-froloff@mail.ru

В настоящее время в связи с быстрым развитием сетевых и коммуникационных технологий возникает необходимость их эффективного использования. В этой области наиболее актуальной является задача создания и широкого внедрения в учебный процесс автоматизированных систем обучения и диагностики качества знаний. Проектирование автоматизированных обучающих систем и диагностика качества знаний по локальной сети и сети Internet позволяют автоматизировать не только процесс обучения по лекционному материалу, но и такую форму занятий, как индивидуальная работа обучающихся.

Данное компьютерное учебно-контролирующее пособие, в первую очередь, предназначено для подготовки персонала и специалистов всех уровней предприятий и учреждений Минатома РФ, Минздрава РФ и Госсанэпиднадзора в плане перехода на новые концепции радиационной безопасности в соответст-